

⑤

Int. Cl. 2:

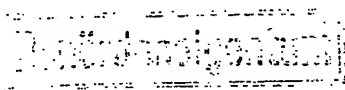
F 15 B 7-00

⑱ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT



DT 23 59 748 A1

⑪

# Offenlegungsschrift 23 59 748

⑫

Aktenzeichen:

P 23 59 748.0

⑬

Anmeldetag:

30. 11. 73

⑭

Offenlegungstag:

5. 6. 75

⑮

Unionspriorität:

⑳ ㉑ ㉒

⑥

Bezeichnung:

Vorrichtung zur Verbesserung von fernbedienten  
Pressöl-Servostufenantrieben

⑦

Anmelder:

Lamborghini Oleodinamica S.p.A., a Funo die Argelato, Bologna (Italien)

⑧

Vertreter:

Riebling, G., Dr.-Ing., Pat.-Anw., 8990 Lindau

⑨

Erfinder:

Menini, Corrado, Bologan (Italien)

ORIGINAL INSPECTED

⊕ 5.75 509 823/155

12/60

DR.-ING. G. RIEBLING  
PATENTANWALT

2359748

Mein Zeichen  
L 329-20/ko  
Bitte in der Antwort wiederholen

Ihre Nachricht vom

899 Lindau (Bodensee)  
Rennerle 10 · Postfach 3160  
29. November 1973

Lamborghini Oleodinamica S.p.A., a Funo di Argelato (Bologna),  
Via Galliera 151 / Italien

---

Vorrichtung zur Verbesserung von fernbedienten  
Pressöl-Servostufenantrieben

---

Die Erfindung bezieht sich auf den Betrieb eines fernbedienten Servo-Stufenantriebes, der geeignet ist, mit geringer manueller Kraft einen vom Servoantrieb selbst betätigten Motorkolben stufenweise in Gang zu setzen, wobei die einzige Verbindung zwischen Servoantrieb und Kolben eine Rohrleitung von beliebiger Länge ist.

- 2 -

509823/0155

Die erwähnte Verbesserung eignet sich besonders für Servoantriebe zur Betätigung der Schäfte von Steuerventilen für Pressölanlagen.

Es sind schon andere Servoantriebe bekannt, die dieses Ziel erreichen, deren Arbeitsprinzip jedoch darauf beruht, dass sie ausschliesslich den Druck des auf den angetriebenen Motorkolben wirkenden Fluidums verändern.

Genauer gesagt: Während die Gesamtheit des Servoantriebes aus der eigentlichen Hebelsteuervorrichtung und einem abseits befindlichen Motorkolben besteht, die beide unter sich durch ein Rohr verbunden sind, und während die Servoantriebsvorrichtung den Zweck hat, mit geringer manueller Kraft allmählich (stufenweise) die Stellung des Motor-Kolbens bei jeder Lage des Steuerhebels zu ändern, erreichen die bisher bekannten Vorrichtungen ein solches stufenweises Fortschreiten, indem sie durch die Bewegung des Steuerhebels den auf den Motorkolben wirkenden Druck verändern, sodass dem grössten Hub des Steuerhebels die grösstmögliche, auf den Motorkolben wirkende Kraft entspricht.

Die stufenweise fortschreitende Steuerbewegung bei den auf Druckminderung beruhenden bekannten Anordnungen entspricht einer theoretisch einwandfreien Arbeitsweise, jedoch in der Praxis treten sehr erhebliche Funktionsmängel auf.

Wenn man allerdings nur annimmt, dass der dem Motorkolben

entgegenwirkende Widerstand sich lediglich linear steigert (Gegenkraft einer Feder), hat man eine entsprechende stufenweise Stellungsänderung des den Druck regelnden Steuerhebels, während dagegen aus der Praxis bekannt ist, dass nur durch die Wirkung der Reibungsänderung eine solche Abstufung auch nicht erreicht werden kann. Nicht allein dies, sondern wenn eine Zweitaktsteuerung mit dazwischen liegendem Stillstand ausgeführt wird, erfordert es zu Beginn des zweiten Taktes beim ersten Abheben (Loslösen) des Motorkolbens in dieser Stellung eine erheblich grössere Kraft als diejenige, die auftritt, wenn der Kolben in derselben Stellung sich in Bewegung befindet; deshalb hat der mit seiner Stellung den Druck regelnde Steuerhebel niemals eine Lage, die genau der gleichen Stellung des Motorkolbens entspricht.

Ein weiteres Beispiel für die Mängel der bekannten Systeme besteht darin, dass am Ende des Hingangshubes des Steuerhebels der grösste verfügbare Druck auftritt, um den grössten Hub des Motorkolbens zu erzielen, der am Hubende stillsteht. Um die Rückkehr des Motorkolbens zu steuern, wird die Rückkehr des Hebels betätigt, der seinerseits den Druck des Servoantriebes steuert, jedoch bevor der Motorkolben den Rückkehrhub in Gang setzt, muss der Druck auf den Kolben selbst um eine Grösse vermindert werden, die mindestens der Reibung beim ersten Abheben entspricht, die in diesem Fall als Bremse wirkt. Deshalb setzt erst nach einem deutlichen Rückkehrbewegungswinkel des Steuerhebels die Rück-

kehrbewegung des Motorkolbens ein, d.h. es besteht eine Phasenverschiebung zwischen der Stellung des Steuerhebels und derjenigen des Motorkolbens, die sich mit der Umkehr der Bewegung kurzweg ebenfalls umkehrt.

Weitere Überlegungen hinsichtlich der Mängel der bisher benutzten, auf Druckminderung beruhenden Systeme richten sich auf den speziellen Anwendungsbereich des Servoantriebes zur Steuerung der Verteiler von Pressölanlagen.

Tatsächlich steuert bei dieser besonderen Anwendungsart der Motorkolben die Bewegung des Ventilschaftes, der die Schieber der Flüssigkeitsdurchtritte im vom Servoantrieb bedienten Verteiler öffnet und schliesst. Da nun bekannt ist, dass während des Öffnens und Schliessens eines Flüssigkeitsstromes die Kraftwirkungen der Flüssigkeit auf die Umlenkstange unter Hervorrufung von wahrnehmbaren Kräften wirken, welche sich zu der normalen Kraft summieren oder von ihr subtrahieren, die bei der Schaftbewegung auftritt, ergibt sich hieraus, dass solche Kräfte die Regelmässigkeit der stufenweise fortschreitenden Bewegung des Servoantriebes stören. Lässt man nun den Hebel, der, wie erwähnt, den Servoantrieb in den bekannten Anordnungen steuert, langsam wirken, wird eine allmähliche Drucksteigerung im Motorkolben und somit eine stufenweise Verlagerung desselben im Gleichgewicht mit der zunehmenden Widerstandskraft hervorgerufen; wenn jedoch während der erwähnten Bewegung eine Kraft im Innern

des vom Servoantriebes bedienten Verteilers unvorhergesehenerweise die Bewegung des Schaftes unterstützt, d.h. die Widerstandskraft plötzlich vermindert wird, erfolgt ein Ruck des Motorkolbens nach vorwärts in Bezug auf den Hebel des Servoantriebes; deshalb entspricht die allmählich fortschreitende Bewegung des Motorkolbens nicht der stufenweise gesteigerten Bewegung des Hebels des Servoantriebes.

Es wurden oben Beispiele für die Mängel der bekannten Anordnungen aufgeführt, um die mit der Anordnung nach der Erfindung erzielte Verbesserung deutlicher herauszustellen. Obwohl die letztere Anordnung ebenfalls aus der Druckveränderung Nutzen zieht, ist hier die Einstellung des Motorkolbens nicht durch die erwähnten Druckveränderungen bedingt, sondern durch ein Verbundsystem von Pressöleinstellung seitens des Servoantriebes und durch eine hydrostatische, volumetrische Kraftübertragung zwischen Servoantrieb und Motorkolben. Durch Verbindung der beiden Prinzipien - hydrostatische, volumetrische Kraftübertragung und Pressölverstellung des Servoantriebes - erreicht die Erfindung den Zweck, die einzelnen Stellungen des Motorkolbens völlig unabhängig vom Druck zu machen.

Tatsächlich trennt die vorliegende neue Vorrichtung das Mittel, das zur Übertragung der Bewegung zwischen Servoantrieb und Motorkolben (unter Überleitung eines konstanten Flüssigkeitsvolumens zwischen zwei Kolben, von denen der eine im Servoantrieb und der

andere den Motorkolben darstellt, der die Einstellung im absoluten Sinn bewirkt) vom anderen Mittel, das zur selbsttätigen Regelung des Druckes und somit der Kraft in einer beliebigen, vom Motorkolben eingenommenen Stellung dient. Die beiden Mittel haben zwei sehr unterschiedliche Funktionsaufgaben, die bei Tätigkeit des Servoantriebes nicht ineinandergreifen, m.a.W. die Bewegung des Hebels des Servoantriebes stabilisiert die Stellung des Motorkolbens und nicht die Veränderung des auftretenden Druckes, während seinerseits der auftretende Druck durch die Widerstandskraft des Motorkolbens selbst reguliert wird, ohne dass diese Stellungsänderung des Hebels des Servoantriebes erforderte.

In den beifolgenden Zeichnungen bezeichnet

Fig.1 einen Schnitt durch den Servoantrieb in Ruhestellung mit eingesetztem Motorkolben,

Fig.2 einen Schnitt durch den Servoantrieb mit dem Hebel in der Stellung eines halben Hubes.

In Fig.1 wird der Servoantrieb von einem Körper 1 gebildet, in den zwei oder mehrere zylindrische Lagerungen 2 gearbeitet sind. In diesen Lagerungen 2 gleiten Kolben 3 und 3a. Da die Höhe der Kolben 3 viel niedriger als diejenige der Lagerungen 2 ist, werden Kammern 4 und 4a im unteren Teil der Lagerungen 2 gebildet. Die Kammern 4 und 4a stehen durch die Gewindebohrungen 5 und 5a mit den Kammern 6 und 6a des Motorkolbens 7 in Verbindung.

Die Verbindung zwischen den Austrittsöffnungen 5 und 5a des Servoantriebes und den Kammern 6 und 6a wird durch Rohrleitungen beliebiger Länge hergestellt. In Ruhestellung befindet sich der Motorkolben 7 in der Mitte seines Arbeitshubes und die Kolben 3 des Servoantriebes werden durch die Federn 8 ganz nach oben gedrückt.

Die Kolben 3 in Hochstellung stützen sich gegen die Stopfen 42 ab, die auch die Aufgabe haben, die Lagerungen 2 dicht zu verschliessen. Die Stopfen 42, die durch den Hauptdeckel 43 in ihrem Sitz gehalten werden, haben eine mittlere Bohrung, in der die Verlängerung 41 des Kolbens 3 gleitet, in dem seinerseits die Verlängerung eines kleinen Kolbens 20 gelagert ist.

Diese Verlängerung des kleinen Kolbens 20 bildet auch das Gegenstück zum Arm 32 des in 30 gelagerten Winkelsteuerhebels 12.

Der Servoantrieb wird durch <sup>eine</sup> nicht gezeichnete Pumpe gespeist, die das erforderliche Fluidum unter durch ein Ventil auf einen Höchstwert begrenzten Druck liefert. Dieser Druckwert ist vorgegeben, um zuverlässig die höchsten Belastungsspitzen zu überwinden, denen der Motorkolben 7 an irgendeiner Stelle seines Hubes begegnet.

Die vorerwähnte Pumpe speist den Servoantrieb durch die Bohrung 18 (Fig.1-2), weshalb das Fluidum in dieser Bohrung dem vorgegebenen maximalen Druck unterliegt, während die Bohrung 10 (Fig.1-2) in Verbindung mit dem Auslass des Fluidums stromabwärts vom Ventil



2359748

- 8 -

höchsten Druckes in die Rohrleitung, die zum Behälter des Fluidums verläuft, während in der Bohrung 10 der Druck einen Mindestwert von wenigen Atmosphären über Null aufweist. Aus den kleinen Öffnungen 9 und 9a strömt das Fluidum vom Auslass 10 zu und füllt nach vorausgegangenem Ausstossen der Luft die Kammern 4, die Rohre 11 und die Kammern 6 und 6a auf.

Das oben Beschriebene bildet den hydrostatischen Teil des Servoantriebes und das Mittel, das die Einstellung des Motorkolbens vollkommen entsprechend der Einstellung des Kolbens 3 und somit des Hebels 12 des Servoantriebes festlegt, wie aus folgender Beschreibung hervorgeht.

Lässt man vorerst das Pressölmittel ausser acht, das die Absenkung des Kolbens (Fig.2) in Richtung 14 bewirkt, so kann man feststellen, dass, da der Kolben 3 an seinem unteren Ende mit einer Dichtung 13 versehen ist, wenn diese Dichtung die Speiseöffnung 9 überschritten hat, jede weitere Bewegung des Kolbens in Richtung 14 eine Raumverminderung der Kammer 4 und somit eine Überleitung eines Flüssigkeitsvolumens der Kammer 4 in die Kammer 6 bewirkt, das der Raumverkleinerung der Kammer 4 entspricht.

In Anbetracht dessen, dass die Flüssigkeiten praktisch nicht komprimierbar sind, entspricht jede Volumenverringerung der Kammer 4 einer Steigerung des gleichen Volumens der Kammer 6. Deshalb entspricht jeder Stellung des Kolbens 3 in Richtung 14 eine genaue Stellung des Motorkolbens 7, der aufgrund des vergrösserten

- 9 -

509823/0155

Volumens der Kammer 6 bewegt wurde (Fig.2).

Natürlich bewirkt der sich in Richtung 15 bewegendende Motorkolben 7 eine Raumverkleinerung der Kammer 6a und leitet ein gleiches Flüssigkeitsvolumen in die Kammer 4a (Fig.2) über; dieses Flüssigkeitsvolumen wird durch die Öffnung 9a (Fig.2) in die Öffnung 10 entleert; soweit die Kammer 4a ihr grösstes Volumen erreicht hat, der Kolben 3a in seiner äussersten, oberen Stellung stillsteht und somit die Öffnung 9a freiliegt, kann durch diese die Flüssigkeit zum Auslass 10 strömen, wie schon gesagt wurde.

Natürlich gilt das, was über die Einstellung des Kolbens 3 und des Motorkolbens 7 in Richtung 15, wie in Fig.2 dargestellt, auch dann, wenn bei Bewegung des Hebels 12 in dem zum in Fig.2 dargestellten, entgegengesetzten Sinn, die Absenkung des Kolbens 3a und damit die Bewegung des Motorkolbens 7 in zu 15 entgegengesetztem Sinn bewirkt wird. Die durch die Federn 16 und 17 bewirkte Rückführung des Motorkolbens 7 zur Mitte erfolgt durch Betätigung des Hebels 12, der, wie in Fig.1 dargestellt, ebenfalls zur Mitte zurückgeführt wird.

Die Wiederauffüllung der Kammern 6-6a und 4-4 erfolgt immer durch die Öffnungen 9 und 9a; beim Betrachten der Fig.2 und unter Ausnahme der Rückführung des Hebels 12 zur Mitte, wird tatsächlich das Hochheben des Kolbens 3 in zu 14 entgegengesetztem Sinn; damit nimmt der Rauminhalt der Kammer 4 zu und kann das Fluidum

der Kammern 6 durch die Rohrleitung 11 in die Kammer 4 strömen. Gleichzeitig zu diesem Vorgang, der sich durch eine Volumenverkleinerung der Kammer 6 bemerkbar macht, tritt logischerweise eine Volumenvérgrösserung der Kammer 6a und damit ein Bedarf an Fluidum ein. Dieses Fluidum wird vom Auslass 10 durch die Öffnung 9a, die Kammer 4a und die Rohrleitung 11a zugeführt; diese Fluidumzuführung ist möglich, solange der Kolben 3a in Hochstellung während des Rücklaufvorganges des Kolbens 3 stehenbleibt. Im Moment der Rückkehr des Hebels 12 zur Mitte und damit der Rückkehr des Kolbens 3 in Hochstellung, wird auf der letzten Hubstrecke die Öffnung 9 aufgedeckt, durch welche die Wiederauffüllung der Kammer 4 erfolgt, falls kleine Einsickerungen im Kolben 7 oder in der Dichtung 13 eintraten..

Wie zuvor festgestellt, beruht die Wirkungsweise des Mittels, das ausschliesslich zur Einstellung des Kolbens 7 dient, auf einer Überleitung von Flüssigkeitsvolumina zwischen den Kammern 4 und 4a und den Kammern 6 und 6a mit der Gewähr konstanter Wiederauffüllung dieser Kammern infolge Neuzuführung des Fluidums durch die kleinen Öffnungen 9 und 9a, die mit der Öffnung 10 in Verbindung stehen, in der, wie oben beschrieben, das abfliessende Fluidum unter leichtem Druck steht.

Zieht man nun das Pressölmittel in Betracht, das die Absenkung der Kolben 3 und 3a bewirkt, so lässt sich feststellen, dass der Druck für diese Bewegungen nicht durch die Einstellungen des Hebels 12 reguliert wird, sondern hier eine automatische Druckregelung

für jede von den Kolben 3 und 3a eingenommene Stellung eintritt. Dies geschieht auf folgende Weise: Jeder Kolben 3 ist mit einer mittleren Bohrung (Öffnung) 19 versehen, in der normalerweise der kleine Kolben 20 gleiten kann, wenn der Hebel 12 sich in Ruhestellung (Fig.1) befindet, und durch eine Feder 21 hochgedrückt wird, welche den erwähnten kleinen Kolben 20 fest gegen den Anschlag 41 drückt, der einen Teil des Kolbens 3 bildet.

Da der kleine Kolben 20 praktisch einen Schieber zur Verteilung des durch die Öffnung 18 zugeführten Fluidums bildet, erkennt man hier hintereinander die Bedingung für diese Zuführung im oben angegebenen Moment der Ruhestellung (Fig.1). Das unter Druck stehende Fluidum fliesst aus der Öffnung 18 durch die kleine Öffnung 22 des Körpers 1 in eine runde Kammer 23, die durch die Lagerung 2 und ein Teilstück des Kolbens 3 von geringerem Durchmesser gebildet wird; aus der Kammer 23 strömt das Fluidum durch eine kleine Öffnung 24 zu einer Kammer 25, die durch die Öffnung 19 und ein Teilstück des kleinen Kolbens 20 von geringerem Durchmesser gebildet wird.

Die Kammer 25 hat praktisch keinen Ausgangsweg, wenn der kleine Kolben 20 sich in Ruhestellung befindet.

Tatsächlich überdeckt der untere Rand 26 der Kammer 25 auf ein kleines Teilstück 27 die obere Kante 28 einer Kammer 29, die durch ein Teilstück von grösserem Durchmesser als derjenige der Öffnung 19 gebildet wird. Diese Abdeckung 27 schliesst jeden Ausgang für das Fluidum ab, deshalb besteht in Ruhelage eine Zone maximalen

Druckes, der als Wert in den Kammern und Rohrleitungen 18-22-23-24-25 ausgeglichen ist.

Dieser Maximaldruck in Ruhephase ruft keinerlei Wirkung hervor, soweit der kleine Kolben 20 in seiner Kammer 25 auf den entgegenstehenden unter Druck stehenden Flächen vollkommen ausbalanciert ist. Wird der in 30 gelagerte Steuerhebel 12 (Fig.1) bewegt, erreicht man in Richtung 31 mit dem Arm 32 eine Betätigung des kleinen Kolbens 20, sodass er sich in Pfeilrichtung 14 bewegt (Fig.1-2). In der allerersten Absenkungsphase des kleinen Kolbens 20 wird die Abdeckung 27 (Fig.1) entfernt und somit der Durchtritt 33 (Fig.2) geöffnet. Dies tritt ein, weil der Widerstand der Feder 21 viel geringer als derjenige der Feder 8 ist, welche den Kolben 3 (Fig.1) hochhält. Kaum ist der Durchtritt 33 freigegeben, beginnt das in der Kammer 25 unter Druck befindliche Fluidum in die Kammer 29 zu strömen. Die Kammer 29 hat zwei Verbindungswege: einen unteren durch einen Sitz 34 (Fig.2), der in Ruhephase normalerweise offen ist, jedoch durch den kleinen Kolben 20 in seiner grössten Verstellung in Richtung 14 geschlossen werden kann, und einen weiteren oberen durch die Öffnung 35, die das Ende des oberen Teiles des Kolbens 3 bildet und mit dem Fluidum die Kammer 36 speisen kann, die mit der Absenkung des Kolbens 3 (Fig.2) gebildet wird.

Während das Fluidum aus dem Durchtritt 34 entweicht, erreicht es den Auslass 10 durch die Kammer 37, die Öffnung 38, die Kam-

mer 39 und die Öffnung 40; das durch die Öffnung 35 strömende Fluidum dient zum Absenken des Kolbens 3, wodurch eine Volumenvergrößerung der Kammer 36 bewirkt wird. Wie zuvor gesagt wurde, besteht die vorgegebene Bedingung für die gute selbstregulierende Arbeitsweise des in jeder Einstellung auftretenden Druckes darin, dass der maximale konstante Druck in der Zuführungsöffnung 18 ausreicht; mit einem Sicherheitsspielraum, um die entgegengesetzte maximale Beanspruchung vom Motorkolben 7 her zu überwinden. Für alle übrigen Druckwerte, die niedriger als die maximale Beanspruchung sind, stabilisiert die Vorrichtung automatisch nicht nur den in jener bestimmten Stellung auftretenden Gleichgewichtsdruck, sondern auch in einer gleichen Stellung beim Verändern der Widerstandswerte verändert sie auch den auftretenden Druck, ohne dass die Stellung nennenswerte Veränderungen erfährt.

Dies geht wie folgt vor sich: In der <sup>in</sup>Fig.1 wiedergegebenen Ruhestellung sind die Kammern 4 - 4a und 6 - 6a und die zugehörigen Rohrleitungen 11 und 11a mit statischer Flüssigkeit gefüllt, die, wie oben beschrieben, einen wenig über Null liegenden Austrittsdruckwert besitzt.

Immer besteht in der Ruhestellung eine Fluidzone mit auf die mittlere Öffnung 18, die kleine Öffnung 22, die Kammer 23, die Öffnung 24 und die Kammer 25 begrenztem maximalen Druck; auch dieses Fluidum ist unter maximalem Druck statisch, da die Kammer 25 keinen offenen Austritt besitzt.

Ferner ist in Ruhestellung in der Kammer 29 statisches Fluidum unter minimalem Austrittsdruck vorhanden, da diese Kammer 29 mit dem Auslass 10 durch die Durchtritte 34-37-38-39-40 (Fig.1) in Verbindung steht. Es sei nun angenommen, dass der Hebel 12 in Richtung 31 verstellt wird, um ihn in die in Fig.2 dargestellte Zwischenstellung zu bringen.

Wie schon gesagt, besteht dann der erste unmittelbare Effekt darin, dass nur der kleine Kolben 20 abgesenkt wird und damit die Öffnung und der Durchtritt 33 festgelegt werden; auf diese Weise entweicht das Fluidum unter höchstem statischem Druck in der Kammer 25 in die Kammer 29 und erreicht von hier aus durch den Sitz 34 den Auslass 10 auf dem Weg über 37-38-39-40.

Natürlich verliert das Fluidum, aus statischem Zustand kommend und in dynamische Aktion tretend, auf seiner Wegstrecke von 18 nach 10 seinen Druck, der vom Höchstwert in 18 auf den Mindestwert in 10 herabgesetzt wird. In der Kammer 29 nutzlos, baut sich wieder an der kleinsten Öffnung des Durchtrittes 33 (Fig.2) ein Druck von umgekehrtem Wert auf, da dieser Durchtritt sehr eng ist, ergibt sich sofort ein grosser Druckverlust und damit in der Kammer 29 ein Minimaldruck, der allmählich wieder zunimmt und der Durchtritt 33 vergrössert stufenweise seine Öffnung mit dem Absenken des kleinen Kolbens 20. Jedoch die stufenweise Öffnung des Durchtrittes 33 fällt mit der stufenweisen Schliessung

des Durchtrittes 34 zusammen und an der Grenze, wenn der Durchtritt 34 geschlossen wird, ist in der Kammer 29 der gleiche, maximale Druck der Öffnung 18 vorhanden. Es besteht so die Möglichkeit, beim Absenken des kleinen Kolbens 20, dass jeder Druckwert vom niedrigsten bis zum höchsten in der Kammer 29 und somit auch in der Kammer 36 infolge der Verbindung 35 vorhanden ist.

Die Zunahme des Druckes in der Kammer 36 ruft einen Schub in Richtung 14 auf den Kolben 3 hervor, der sich, immer noch in Richtung 14, zu verringern beginnt. Natürlich wird in dieser Absenkungspause die Kammer 36 mit dem aus dem Durchtritt 33 kommenden Fluidum gespeist.

Der Absenkungsvorgang tritt ein, wenn der in der Kammer 4 widerstehende Druck kleiner ist als der in der oberen Kammer<sup>36</sup> aufgebaute Druck. Die Originalität der Erfindung besteht gerade in der selbsttätigen Stabilisierung des Druckes in der Kammer 36 unabhängig von der vom Steuerhebel 12 eingenommenen Stellung; wenn man nun die feste Zwischenstellung des Hebels 12 in Fig. 2 betrachtet, kann man feststellen, dass die Gleichgewichtslage des Kolbens 3 von den Drosselöffnungen 33 und 34 stabilisiert wird, die automatisch eingestellt werden, um einen Druck in der Kammer 36 zu erzeugen, der den Druck in der Kammer 4 im Gleichgewicht hält.

Wenn nun in der gleichen Stellung des Hebels 12 die Widerstands-



kraft auf den Kolben 7 gesteigert würde, strebte der Kolben 3 automatisch in zu 14 entgegengesetzter Richtung auszutreten, wobei der den Durchtritt 34 verengert, wodurch folglich der Druck in der Kammer 36 erhöht und auf einen höheren Gleichgewichtswert mit der Kammer 4 gebracht wird, ohne dass übrigens deshalb der kleine Kolben 20 und somit auch der Hebel 12 eine andere Stellung einnehmen müssten.

Desgleichen, wenn die Widerstandskraft auf den Kolben 7 aus irgendwelchen Gründen abzunehmen begänne, würde der Kolben 3 in Richtung 14 herunterzugehen streben, wobei der Durchtritt 34 vergrößert und infolgedessen der Druck in der Kammer 36 vermindert würde und einen neuen, niedrigeren Gleichgewichtswert mit der Kammer 4 erreichte, ohne dass dann der kleine Kolben 20 und damit der Hebel 12 eine andere Stellung einnehmen müssten.

Die Bewegungen des Kolbens 3 nach oben und unten am Ende der Selbsteinstellung der Drosselöffnungen 33 und 34 sind mikrometrischer Grösse und es werden deshalb die Kräfteveränderungen in nicht wahrnehmbarer Form die Einstellung des Motorkolbens 7 ändern, die vom Hebel 12 und somit vom kleinen Kolben 20 stabilisiert wurden, die bei einer Kräfteänderung stillstehen bleiben.

Die vorstehend beispielshalb und schematisch beschriebene Erfindung ist auch auf solche zugehörigen Abwandlungen aus-

2359748

- 17 -

dehnungsfähig, die in ihrem Anwendungsbereich liegen.

Patent-Ansprüche

- 18 -

509823/0155

P a t e n t - A n s p r ü c h e

Vorrichtung zur Verbesserung von Pressöl-Servoantrieben zur Fernsteuerung eines beweglichen Motorelementes mittels eines Hebel-Servoantriebes, die unter sich ausschliesslich durch eine Rohrleitung in Verbindung stehen, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , dass für jede Stellung des beweglichen Motorelementes eine einzige Stellung des Steuerorganes unabhängig von der vom beweglichen Element entgegengesetzten Widerstandskraft bewirkt wird, wobei der auftretende Druck zur Aufrechterhaltung des Gleichgewichtes in der Anordnung in irgendeiner vom Steuerhebel eingenommenen Stellung selbst einstellbar ist und die in derselben vom Hebel eingenommenen Stellung gegebenenfalls notwendigen Druckveränderungen keine Bewegung des Hebels selbst erfordern, während die Verbesserung zwei hydraulische Mittel umfasst, von denen das eine, hydrodynamische, zur Selbstregulierung des in irgendeiner vom Steuerhebel eingenommenen Stellung erforderlichen Druckes, und das andere, hydrostatische, zur Einstellung des beweglichen Motorelementes dient und ferner auf der Überleitung eines konstanten Volumens eines nicht komprimierbaren Fluidums beruht.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , dass das Antriebs- bzw. Steuer-Aggregat von einer Hilfspumpe oder anderem gleichartigen Mittel gespeist wird,

die bzw. das ein praktisch nicht komprimierbares Fluidum zu einem hydrodynamischen Mittel bei gleichbleibendem Maximaldruck fördert und stetig das Wiederauffüllen der hydrostatischen Kammern des volumetrischen Kraftübertragungsmittels sicherstellt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Steueraggregat aus einem oder mehreren gleichartigen Anordnungen besteht, die ein oder mehrere bewegliche Motorelemente betätigen und selbst von einem oder mehreren Hebeln oder irgendwelchen Anordnungen betätigt werden, die das überschüssige Fluidum aus den hydrostatischen Kammern abführen, sooft die beweglichen Motorelemente mit ihren Bewegungen eine Volumenverminderung ihrer Kammern erfordern.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der vom Auftankmittel stabilisierte Maximaldruck des Fluidums den doppelten Zweck hat, den Fernsteuerungs-Hebelservoantrieb zu bedienen und die auf den Hebel selbst wirkende Kraft niedrig zu halten, besonders aber den Maximaldruck, der in irgendeiner vom Steuerhebel eingenommenen Stellung vorhanden ist, sooft Überbelastungen oder zu starke Reibungen die Einstellung des Hebels behindern.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, g e k e n n z e i c h n e t durch die hydrostatische Einrichtung, durch welche die Bewegungsübertragung zwischen Steuerhebel und beweglichem Motorelement festgelegt bzw. stabilisiert wird, die vollkommen proportional der Über-

2359748

- 20 -

leitung eines konstanten Fluidvolumens ist, sodass das Verhältnis der Bewegungen zwischen dem Steuerhebel und dem beweglichen Motorelement unabhängig von den während der Übertragung auftretenden Widerstandskräften immer konstant ist.

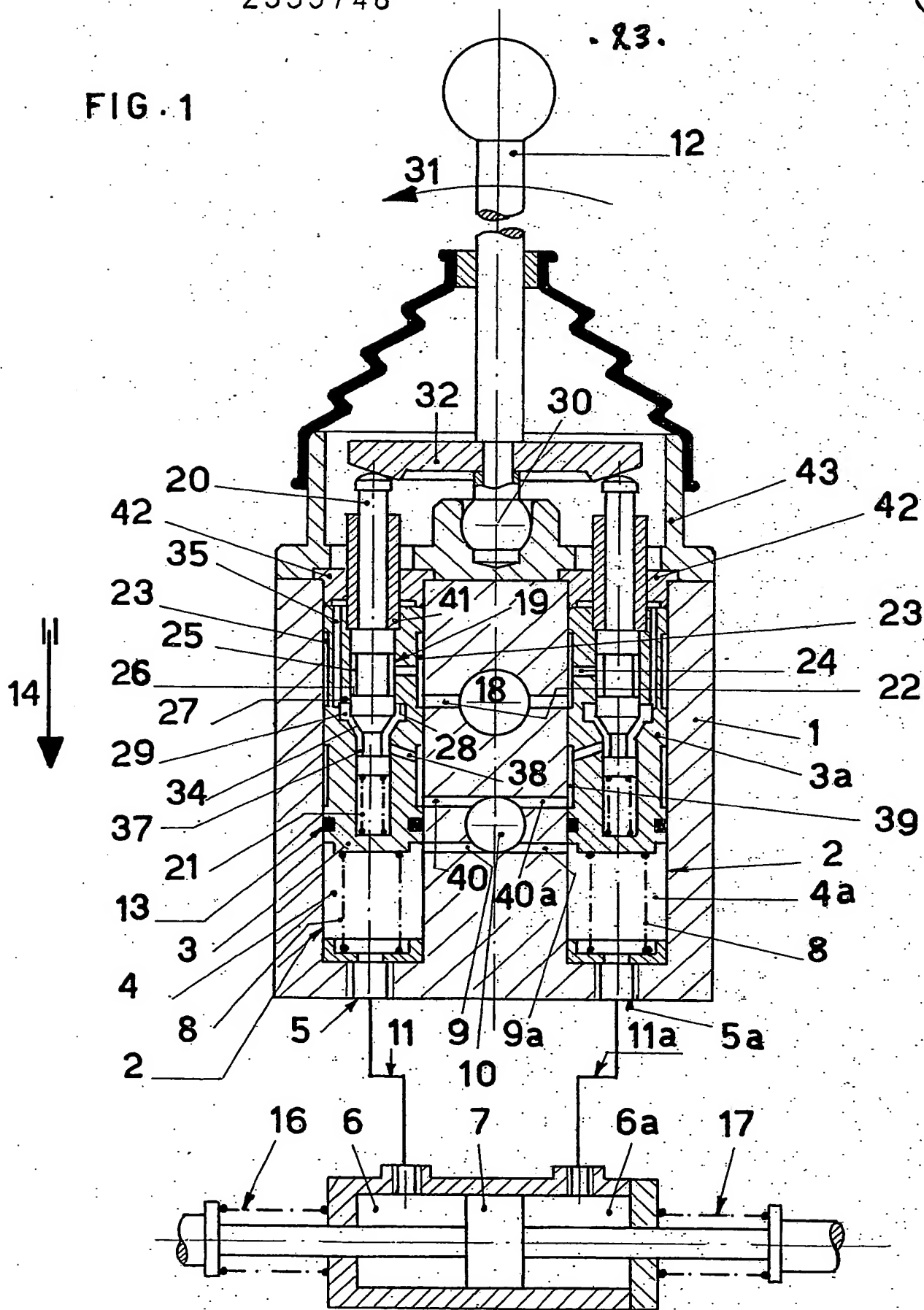
6. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 5, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t , dass auch bei ausbleibender Selbstregelung des  
beim Betrieb des Servoantriebes auftretenden Druckes durch die  
hydrodynamische Kraft, besonders in dem Falle, wo das Wiederauf-  
füllmittel infolge Panne zu arbeiten aufhört, die Übertragung  
der Bewegung zwischen Steuerhebel und beweglichem Motorelement  
immer durch eine Notschaltung ermöglicht wird, solange das hydro-  
statische Mittel noch irgendwie wirksam ist.

-----

509823/0155

21  
Leerseite

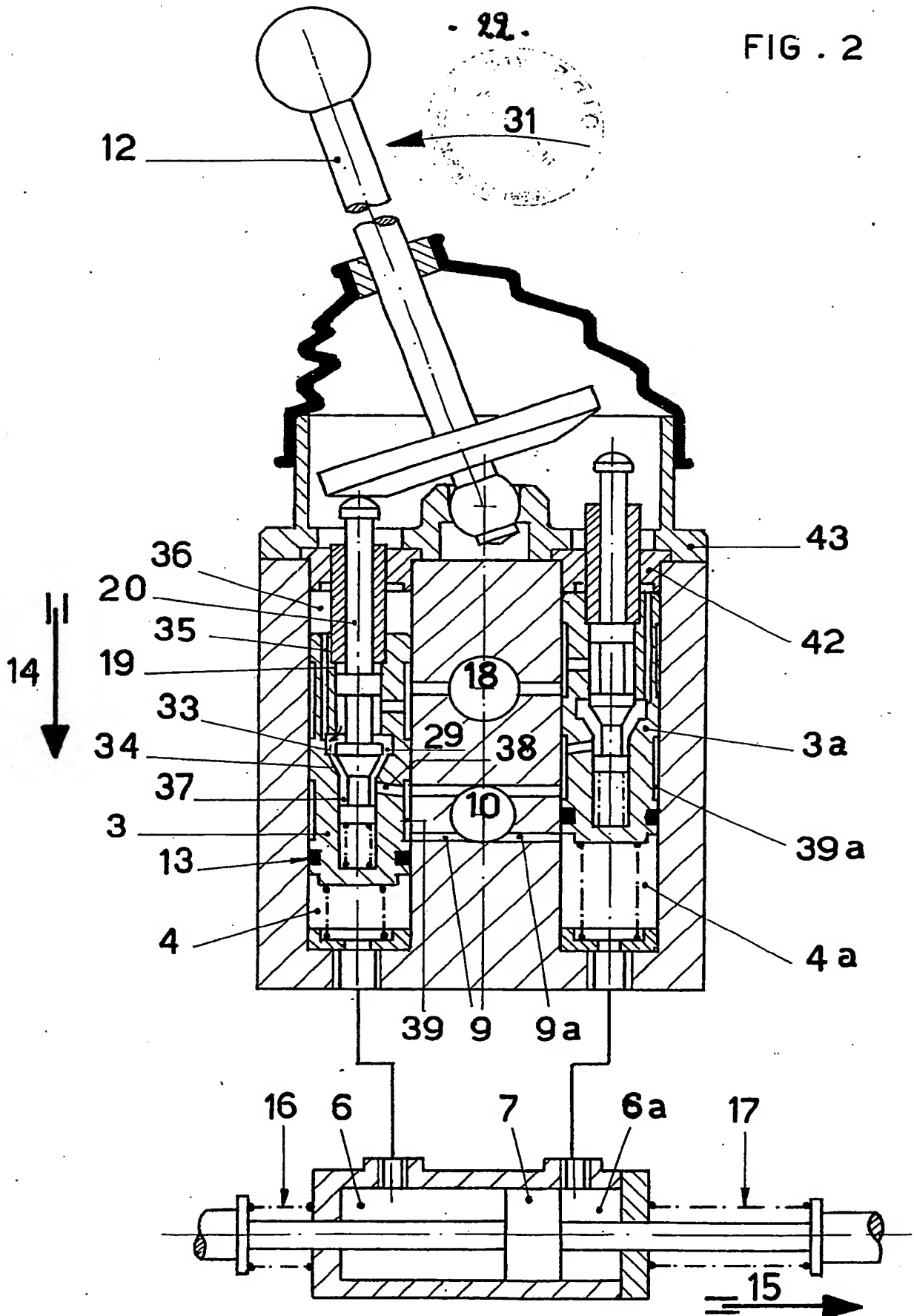
FIG. 1



509823/0155

2359748

FIG. 2



509823/0155